

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-335281

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 09-142344

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1997

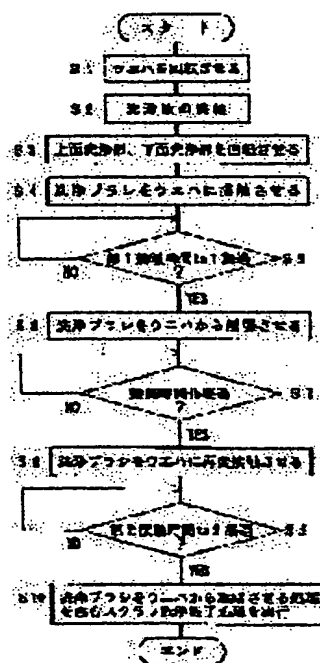
(72)Inventor : OKAMOTO TADAO  
NAGANORI ATSUO

## (54) SUBSTRATE-PROCESSING APPARATUS AND SUBSTRATE-PROCESSING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate-processing apparatus capable of improving the cleaning efficiency of a substrate.

SOLUTION: With a processing started, a cleaning brush is brought into contact with the opposite surfaces of a wafer respectively to scrub and clean the opposite surfaces of the wafer (S4). After the lapse of a first contact time interval  $ta1$ , the cleaning brush and the wafer are isolated, being kept rotating (S6). As a result, foreign matters which adhere to the cleaning brush and the wafer is removed with the centrifugal force so that the cleaning brush and wafer are brought into a clean state. After the lapse of an isolation time interval  $tb$ , the opposite surfaces of the wafer are also scrubbed and cleaned by bringing the cleaning brush into contact with the opposite surfaces of a wafer (S8). After the lapse of a second contact time interval  $ta2$ , the cleaning brush is isolated from the wafer and the processing is completed (S10). Hereby, after the cleaning brush and the wafer are once brought into the clean state, the wafer is brought scrubbed and cleaned as well, so that the cleaning efficiency of the wafer is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-335281

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/304

識別記号

3 4 1

F I

H 0 1 L 21/304

3 4 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-142344

(22) 出願日 平成9年(1997)5月30日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 岡本 伊雄

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

(72) 発明者 永徳 篤郎

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

(74) 代理人 弁理士 稲岡 耕作 (外1名)

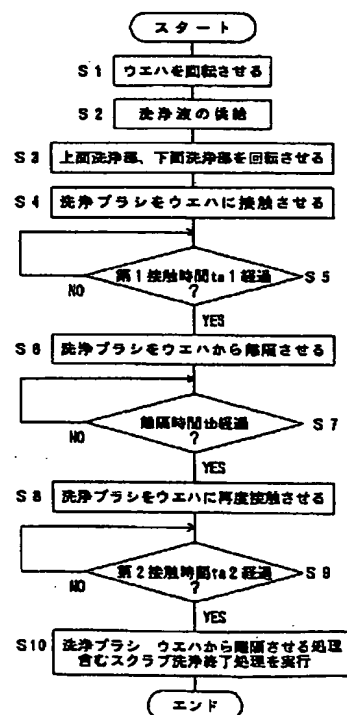
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】 基板の洗浄効率を向上できる基板処理装置を提供すること。

【解決手段】 処理が開始されると、ウエハの両面にそれぞれ洗浄ブラシを接触させてウエハの両面をスクラブ洗浄させる(S4)。第1接触時間 $ta1$ 経過後、洗浄ブラシとウエハとを回転させたまま離隔させる(S6)。その結果、洗浄ブラシおよびウエハに付着している異物が遠心力によって除去され、洗浄ブラシおよびウエハが清浄な状態にされる。離隔時間 $tb$ 経過後、洗浄ブラシをウエハの両面に接触させてウエハの両面を再度スクラブ洗浄させる(S8)。第2接触時間 $ta2$ 経過後、洗浄ブラシをウエハから離隔させ、処理を終了させる(S10)。

【効果】 洗浄ブラシおよびウエハをいったん清浄な状態にしてからウエハを再度スクラブ洗浄するから、ウエハの洗浄効率を向上できる。よって、高品質なウエハを提供できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板を保持するための基板保持手段と、この基板保持手段に保持された基板を回転させるための基板回転駆動源と、

上記基板保持手段に保持された基板の回転半径以上の回転直径を有し、上記基板の表面に対してほぼ垂直な方向に沿う回転軸線を中心に回転可能に設けられ、上記基板の表面をスクラブ洗浄するためのスクラブ部材と、このスクラブ部材を回転させるためのスクラブ部材回転駆動源と、

上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とを接触／離隔させるために、上記基板保持手段または上記スクラブ部材を移動させるための移動手段と、

上記基板保持手段に保持された基板の表面に対して洗浄液を供給するための洗浄液供給手段と、

上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とが接触され離隔された後に再び接触され離隔されるように、上記移動手段を制御するための制御部と、を備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】上記基板保持手段は、上記基板の端面に当接しつつ回転し、ローラ回転駆動源の駆動力が伝達されて回転駆動する駆動ローラを含む少なくとも3つの保持ローラを有するものであることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】上記スクラブ部材は、上記基板保持手段に保持された基板の両面を洗浄するものであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の基板処理装置。

【請求項4】上記洗浄液供給手段は、上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とが離隔している期間において、上記基板および上記スクラブ部材に対して洗浄液を供給するものであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項5】上記洗浄液供給手段は、上記スクラブ部材の回転軸付近に配置され、洗浄液が吐出されるノズルを含むものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項6】上記スクラブ部材は、上記基板保持手段に保持された基板との接触面側に凹部を有するものであることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項7】上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とが離隔している期間において、上記基板保持手段に保持された基板または上記スクラブ部材の回転速度が上記基板とスクラブ部材との接触時よりも速くなるように、上記基板回転駆動源または上記スクラブ部材回転駆動源を制御するための回転速度制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項8】基板保持手段に保持された基板を回転させる基板回転工程と、

上記基板に対して洗浄液を供給する洗浄液供給工程と、上記基板の表面に対してほぼ垂直な方向に沿う回転軸線を中心に、上記基板の回転半径以上の回転直径を有するスクラブ部材を回転させるスクラブ部材回転工程と、上記スクラブ部材と上記基板とを接触させる第1接触工程と、

この第1接触工程の後に、上記スクラブ部材と上記基板とを離隔させる第1離隔工程と、

この第1離隔工程の後に、上記スクラブ部材と上記基板とを接触させる第2接触工程と、

この第2接触工程の後に、上記スクラブ部材と上記基板とを離隔させる第2離隔工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板およびPDP（プラズマディスプレイパネル）用ガラス基板などの各被処理基板に対して処理を施すための基板処理装置および基板処理方法に関する。

## 【0002】

【背景技術】半導体装置の製造工程には、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）の表面に成膜やエッチングなどの処理を繰り返し施して微細パターンを形成していく工程が含まれる。微細加工のためにはウエハ自体の表面およびウエハ表面に形成された薄膜の表面を洗浄に保つ必要があるから、必要に応じてウエハの洗浄が行われる。たとえば、ウエハの表面上に形成された薄膜を研磨剤を用いて研磨した後は、研磨剤（スラリー）などの異物がウエハ表面に残留しているから、この異物を除去する必要がある。

【0003】図9は、上述のようなウエハの洗浄を行うためのウエハ洗浄装置の構成例を示す平面図であり、図10は、図9に示された構成を図9のZ方向から見た側面図である。このウエハ洗浄装置は、ウエハWの上面をスクラブ洗浄して異物を除去するためのもので、ウエハWの端面に当接してウエハWを水平に保持し、かつ回転させる3つの保持ローラ251、252および253と、これら保持ローラ251、252および253によって保持されたウエハWの上面を洗浄するための洗浄部210とを備えている。

【0004】3つの保持ローラ251、252および253のうち、保持ローラ251は、モータMで発生された駆動力が駆動ベルトVを介して伝達される駆動ローラであり、残りの保持ローラ252および253は、ウエハWの回転に伴って回転する従動ローラである。洗浄部210は、保持ローラ251、252および253に干渉しない位置に、ウエハWの中心部から周縁部までの領域を覆うように配置されている。洗浄部210は、ほぼ円形のベース板212の下面に、洗浄ブラシ213が固

設して構成されている。この洗浄ブラシ213のほぼ中央には、洗浄液を吐出するノズル220が配設されている。

【0005】ウエハWを洗浄する際には、保持ローラ251、252および253にウエハWが保持された状態で駆動ローラ251に駆動力が与えられ、ウエハWが回転させられる。そして、この状態のウエハWの上面に洗浄ブラシ213が接触した状態で、図示しない回転駆動機構によって洗浄部210が高速に回転させられ、さらに、ノズル220から洗浄液が吐出される。このようにして、ウエハWの上面がスクラブ洗浄される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のウエハ洗浄装置では、処理開始から処理終了まで洗浄ブラシ213をウエハWの上面に接触させたまま、スクラブ洗浄処理が行われる。一方、洗浄ブラシ213によってウエハWの上面から擦り出された異物は、洗浄ブラシ213とウエハWとが洗浄ブラシ213の回転中において常時接触している接触部215に蓄積されていく。この蓄積された異物は、洗浄ブラシ213がウエハWの上面に接触している限り除去することができない。したがって、汚染された洗浄ブラシ213によってウエハWがスクラブ洗浄されることになるから、ウエハWをきれいに洗浄することができず、ウエハWの洗浄効率があまり良くないという問題があった。

【0007】そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、基板の洗浄効率を向上できる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段および発明の効果】上記目的を達成するための請求項1記載の発明は、基板を保持するための基板保持手段と、この基板保持手段に保持された基板を回転させるための基板回転駆動源と、上記基板保持手段に保持された基板の回転半径以上の回転直径を有し、上記基板の表面に対してほぼ垂直な方向に沿う回転軸線を中心に回転可能に設けられ、上記基板の表面をスクラブ洗浄するためのスクラブ部材と、このスクラブ部材を回転させるスクラブ部材回転駆動源と、上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とを接触／離隔させるために、上記基板保持手段または上記スクラブ部材を移動させるための移動手段と、上記基板保持手段に保持された基板の表面に対して洗浄液を供給するための洗浄液供給手段と、上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とが接触され離隔された後に再び接触され離隔されるように、上記移動手段を制御するための制御部と、を備えたことを特徴とする基板処理装置である。

【0009】また、請求項8記載の発明は、基板保持手段に保持された基板を回転させる基板回転工程と、上記基板に対して洗浄液を供給する洗浄液供給工程と、上記

基板の表面に対してほぼ垂直な方向に沿う回転軸線を中心に、上記基板の回転半径以上の回転直径を有するスクラブ部材を回転させるスクラブ部材回転工程と、上記スクラブ部材と上記基板とを接触させる第1接触工程と、この第1接触工程の後に、上記スクラブ部材と上記基板とを離隔させる第1離隔工程と、この第1離隔工程の後に、上記スクラブ部材と上記基板とを接触させる第2接触工程と、この第2接触工程の後に、上記スクラブ部材と上記基板とを離隔させる第2離隔工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法である。

【0010】上記基板の回転半径とは、基板が回転することによって基板端部の軌跡が描く円の最大半径に相当する。また、上記スクラブ部材の回転直径とは、スクラブ部材が回転することによってスクラブ部材の端部の軌跡が描く円の最大直径に相当する。本発明によれば、1枚の基板を処理する間にスクラブ部材と基板とを離隔させる工程が含まれるから、この間に、スクラブ部材の回転によって生じる遠心力によってスクラブ部材に付着している異物を振り切ることができるとともに、基板の回転によって生じる遠心力によって基板上に擦り出された異物を振り切ることができる。したがって、スクラブ部材および基板の両方をいったん清浄にした後基板を再度スクラブ洗浄することができる。そのため、基板の洗浄効率を向上することができるから、高品質な基板の提供に寄与できる。

【0011】また、スクラブ部材の回転直径は基板の回転半径以上に設定されているから、スクラブ部材を基板の回転半径方向に対して固定配置した場合でも、スクラブ部材を基板の回転中心から最も遠い端部までの領域を覆うように配置すれば、スクラブ部材の表面全域をスクラブ洗浄することができる。したがって、スクラブ部材と基板とを相対的に移動させる機構は不要であるから、簡単な構成で済む。

【0012】請求項2記載の発明は、上記基板保持手段は、上記基板の端面に当接しつつ回転し、ローラ回転駆動源の駆動力が伝達されて回転駆動する駆動ローラを含む少なくとも3つの保持ローラを有するものであることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置である。本発明によれば、基板の端面を保持しつつ基板を回転させることができるから、基板保持手段とスクラブ部材との機械的干渉を避けた位置にスクラブ部材を配置すれば、基板の周縁部を含む全域を良好に洗浄することができる。

【0013】請求項3記載の発明は、上記スクラブ部材は、上記基板保持手段に保持された基板の両面を洗浄するものであることを特徴とする請求項1または請求項2記載の基板処理装置である。本発明によれば、基板の両面を良好に洗浄することができる。請求項4記載の発明は、上記洗浄液供給手段は、上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とが離隔している期間において、上記基板およびスクラブ部材に対して洗浄液を供

給するものであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理装置である。

【0014】本発明によれば、基板とスクラブ部材とが離隔している間に基板およびスクラブ部材を洗浄液によって洗浄できるから、基板およびスクラブ部材を一層清浄な状態にすることができる。請求項5記載の発明は、上記洗浄液供給手段は、上記スクラブ部材の回転軸付近に配置され、洗浄液が吐出されるノズルを含むものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置である。

【0015】本発明によれば、ノズルから吐出される洗浄液がスクラブ部材にも当たるようにしておけば、基板に洗浄液を供給することができると同時に、スクラブ部材に対しても洗浄液を供給することができる。したがって、スクラブ部材に洗浄液を供給するための専用のノズルは不要であるから、構成が簡単になる。請求項6記載の発明は、上記スクラブ部材は、上記基板保持手段に保持された基板との接触面側に凹部を有するものであることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の基板処理装置である。

【0016】本発明によれば、スクラブ部材によって擦り出された異物を凹部を介してスクラブ部材の外に掃き出すことができる。すなわち、スクラブ部材の基板との接触部に蓄積する異物の量を減らすことができる。したがって、スクラブ部材を清浄な状態にしやすくなる。よって、基板の洗浄効率を一層向上できる。請求項7記載の発明は、上記基板保持手段に保持された基板と上記スクラブ部材とが離隔している期間において、上記基板保持手段に保持された基板または上記スクラブ部材の回転速度が上記基板とスクラブ部材との接触時よりも速くなるように、上記基板回転駆動源またはスクラブ部材回転駆動源を制御するための回転速度制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の基板処理装置である。

【0017】本発明によれば、基板とスクラブ部材とが離隔している期間において、基板の回転速度を速くすれば、基板の回転によって生じる遠心力が増大する。そのため、掃き出された異物を一層効率的に除去することができる。また、スクラブ部材の回転速度を速くすれば、スクラブ部材の回転によって生じる遠心力が増大するから、スクラブ部材に付着している異物を一層効率的に除去することができる。よって、基板および/またはスクラブ部材を一層清浄な状態とすることができるから、基板の洗浄効率をさらに向上できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下では、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態の基板処理装置であるウエハ洗浄装置の構成を示す平面図である。また、図2は、図1に示される構成を図1のA方向から見た側面図であって、一部を

省略し、かつ一部を概念的に示している。

【0019】この装置は、ウエハWの表面に形成された薄膜を研磨するCMP (Chemical Mechanical Polish) 処理が行われた後にウエハWの表面に残っているスラリおよび余分な薄膜などの異物を除去するためのもので、ウエハWを水平に保持し、かつ回転させることができるウエハ保持装置6と、ウエハ保持装置6により保持されたウエハWの上面および下面に洗浄液供給ノズル7、8から洗浄液を供給しつつウエハWの上面および下面をスクラブ洗浄するための両面洗浄装置9とを備えている。

【0020】ウエハ保持装置6は、対向配置された一対の保持ハンド10、30を有している。保持ハンド10、30は、ベース部12、32と、ベース部12、32に回転自在に立設され、ウエハWを保持するための各々3つの保持ローラ13、33とをそれぞれ有している。これらの保持ローラ13、33は、ウエハWの端面形状に対応した円周上に配置されている。ウエハWは、保持ローラ13、33の側面にその端面が当接した状態で保持されるようになっている。

【0021】保持ハンド10、30は、所定の保持方向Bに沿って反対方向に近接/離反可能にされている。これにより、保持ハンド10は、ウエハWを保持ローラ13、33の間で保持したり、この保持を解放したりすることができる。3つの保持ローラ33のうち中央の1つの保持ローラ33bには、モータMの駆動力がベルト43を介して伝達されるようになっている。さらに、中央の保持ローラ33bに伝達されてきた駆動力は、ベルト44、45を介して他の2つの保持ローラ33a、33cにも伝達されるようになっている。

【0022】この構成により、モータMによって中央の保持ローラ33bが駆動されると、これに伴って他の2つの保持ローラ33a、33cも回転する。その結果、保持ローラ13、33に保持されているウエハWは回転を始める。このとき、保持ローラ13は、ウエハWの回転に従動して回転する。このようにして、ウエハWは保持ローラ13、33に保持された状態で回転する。

【0023】両面洗浄装置9は、ウエハ保持装置6により保持されたウエハWの上方および下方にそれぞれ配置された上面洗浄部60および下面洗浄部80を備えている。上面洗浄部60および下面洗浄部80は、保持ハンド10、30に干渉しない位置に、ウエハWの中心部から周縁部までの領域を覆うように、ウエハWの半径方向に対して固定して配置されており、その場で回転することによりウエハWの上面および下面を洗浄する。上面洗浄部60および下面洗浄部80が回転することによってスクラブ可能な領域である洗浄領域は平面視において円形であり、この洗浄領域の直径はウエハWの半径以上に設定されている。

【0024】このように、上面洗浄部60および下面洗

浄部80の洗浄領域の直径がウエハWの半径以上に設定され、かつ上面洗浄部60および下面洗浄部80がウエハWの中心部から周縁部までの領域を覆うように配置されているから、上面洗浄部60および下面洗浄部80とウエハWとを相対的に移動させなくても、ウエハWの上面全域および下面全域をスクラブ洗浄することができる。

【0025】なお、上面洗浄部60および下面洗浄部80を、ウエハWの半径方向に関して固定するのではなく、動かすようにしてもよい。この場合、上面洗浄部60および下面洗浄部80の径方向のサイズを小さくしてもよい。上面洗浄部60および下面洗浄部80は、円板上の上面ベース部62および下面ベース部82をそれぞれ備えている。上面ベース部62の下面には、ウエハWの上面に接触してウエハWの上面をスクラブするための洗浄ブラシ66が取り付けられている。下面ベース部82の上面には、ウエハWの下面に接触してウエハWの下面をスクラブするための洗浄ブラシ86が取り付けられている。

【0026】上面ベース部62の上部および下面ベース部82の下部には、それぞれ、回転軸63、83が取り付けられている。回転軸63、83には、図示しないモータを含む回転駆動部64、84からの回転駆動力がそれぞれ与えられるようになっている。この構成により、上面洗浄部60、80は、保持ローラ13、33に保持されているウエハWの表面に対してほぼ垂直な方向に沿う回転軸線Oを中心に回転できるようにされている。

【0027】また、上面洗浄部60および下面洗浄部80は、それぞれ、昇降駆動部65、85によって上下方向に移動できるようになっている。これにより、ウエハWの上面および下面に洗浄ブラシ66、68をそれぞれ接触させたり、その接触を解放したりすることができる。洗浄ブラシ66、86の中央付近には、ウエハWに洗浄液を供給するための洗浄液供給ノズル7、8がそれぞれ配置されている。洗浄液供給ノズル7、8には、洗浄液供給路67、87の一端が接続されている。洗浄液供給路67、87の他端は、洗浄液が貯留されている洗浄液供給源68、88にそれぞれ接続されている。洗浄液としては、たとえば、フッ酸、硝酸、塩酸、リン酸、酢酸およびアンモニアなどの薬液、ならびに純水が用いられる。洗浄液供給路67、87の途中部には洗浄液供給弁69、89が介装されており、この洗浄液供給弁69、89の開閉を制御することにより、洗浄液供給ノズル7、8から洗浄液を吐出させたり、その吐出を停止させたりすることができる。

【0028】図3は、下面洗浄部80の平面図である。また、図4は、図3のIV-IV断面図である。洗浄ブラシ86は、PVA(Poly-Vinyl Alcohol)などのスポンジ材で構成され、十字状に一体形成されている。さらに具体的には、洗浄ブラシ86の下部からは、一体形成された

突出部100が水平方向に突出している。洗浄ブラシ86は、4枚の取付板101によって下面ベース部82の上面に取り付けられている。4枚の取付板101は、それぞれ、平面形状が1/4円形状の板状体であり、下面には突出部100がはまり込む段差部102が形成されている。洗浄ブラシ86の下面ベース部82への取付けは、下面ベース部82の上面に洗浄ブラシ86が載置された状態で、突出部100が段差部102にはまりこむように、4枚の取付板101が洗浄ブラシ86の上方から覆い被せられ、取付板101がボルト103によって下面ベース部82に固定されることによって達成される。

【0029】洗浄ブラシ86の4つの端部86aは、下面ベース部82の周縁部に位置している。したがって、下面洗浄部80の洗浄領域は、下面洗浄部80が回転駆動部84によって回転させられる場合に、洗浄ブラシ86の端部86aの軌跡が描く円で囲まれた範囲となる。洗浄ブラシ86の中心部には、平面視においてほぼ円形の凹部105が形成されており、この凹部105により洗浄液供給ノズル8が外部空間に臨んでいる。洗浄ブラシ86の断面形状は、図4に示すように、中央が凹んだ形状となっている。すなわち、洗浄ブラシ86は、2つの突条部111、112と、この2つの突条部111、112に挟まれた谷部113とを有している。この構成により、下面洗浄部80が回転させられている場合に、洗浄液供給ノズル8から洗浄液が吐出されると、当該洗浄液の一部は谷部113を通して洗浄ブラシ86の端部86aに向けて導かれるようになっている。

【0030】洗浄ブラシ86がウエハWの下面に接触させられる際には、突条部111、112の稜線部付近がウエハWの下面に接触する。したがって、取付板101のうち洗浄ブラシ86のない部分とウエハWの下面との間は、空間となる。すなわち、下面洗浄部80のウエハWとの接触部側には、ウエハWの下面に接触しない凹部114が形成されている。

【0031】なお、上面洗浄部60の構成は、下面洗浄部80の天地を反転した構成と同様であるので、その説明を省略する。図5は、ウエハ洗浄装置の電氣的構成を示すブロック図である。このウエハ洗浄装置は、制御中枢として機能するマイクロコンピュータなどで構成された制御部120を備えている。制御部120は、予め設定された制御プログラムに従って、モータM、回転駆動部64、84、および昇降駆動部65、85の動作、ならびに洗浄液供給弁69、89の開閉を制御し、スクラブ洗浄処理を実行する。

【0032】図6は、スクラブ洗浄処理の流れを説明するためのフローチャートであり、図7は、その図解図である。洗浄前においては、保持ハンド10、30は、保持ローラ13、33によるウエハWの保持が解放されている待機位置で待機し、かつ上面洗浄部60および下面

洗浄部80は、洗浄ブラシ66、86がウエハWの上面および下面に接触していない待機位置で待機している。

【0033】前工程が終了し図示しない搬送アームによってウエハWが保持ローラ13、33の間に搬送されてくると、制御部120は、保持ハンド10、30を接近させ、ウエハWを保持ローラ13、33によって保持させる。その後、モータMを駆動し、保持ローラ33を回転させる。これに伴って、ウエハWが回転する。さらに、ウエハWの回転に従って保持ローラ13が従動する（ステップS1）。これと同時に、洗浄液供給弁69、89を開成する（ステップS2）。その結果、洗浄液供給ノズル7、8から洗浄液がそれぞれウエハWの上面および下面に供給される。その後、回転駆動部64、84を駆動し、上面洗浄部60および下面洗浄部80を回転させる（ステップS3）。さらに、昇降駆動部65、85を駆動し、洗浄ブラシ66、86の突条部111、112の稜線部付近がウエハWの上面および下面に接触するまで、上面洗浄部60および下面洗浄部80をウエハWに接近させる（ステップS4）。

【0034】その結果、洗浄ブラシ66、86の突条部111、112の稜線部付近によってウエハWの上面および下面がスクラブ洗浄される（図7(a)）。この場合、上面洗浄部60および下面洗浄部80は、ウエハWの中心から周縁部までの領域を覆うように配置されているから、ウエハWの上面全域および下面全域がスクラブされる。

【0035】また、ウエハWの上面および下面から擦り出された異物の一部は、突条部111、112の稜線部付近に付着し、蓄積されていく。一方、突条部111、112の稜線部付近に付着しなかった異物は、突条部111、112の側面によって上面洗浄部60および下面洗浄部80の各洗浄領域外に掃き出される。すなわち、洗浄ブラシ66、86は上面ベース部62および下面ベース部82から十字状に突出していて、その横には凹部114が形成されているから、洗浄ブラシ66、86がいわばワイパーのような働きをして、異物を洗浄領域外に掃き出す。

【0036】制御部120は、この洗浄ブラシ66、86をウエハWの上面および下面に接触させてから所定の第1接触時間 $ta_1$ （たとえば $ta_1 = 9$ (sec)）が経過したか否かを監視する（ステップS5）。第1接触時間 $ta_1$ が経過すれば、制御部120は、昇降駆動部65、85を駆動し、上面洗浄部60および下面洗浄部80をウエハWから離隔させる（ステップS6、図7(b)）。

【0037】この場合、洗浄ブラシ66、86は回転したままであるから、突条部111、112の稜線部付近に付着している異物は、洗浄ブラシ66、86の回転によって生じる遠心力によって洗浄ブラシ66、86の外に吐き出される。また、ウエハWも回転したままであるから、ウエハWの上面および下面に残っている異物も遠

心力によってウエハWの外に吐き出される。これにより、洗浄ブラシ66、86とウエハWの上面および下面とを清浄な状態とすることができる。

【0038】さらに、洗浄液供給ノズル69、89からは洗浄液が吐出されている。当該洗浄液は、遠心力によって洗浄ブラシ66、86の谷部113を伝っていく。その結果、洗浄ブラシ66、86に洗浄液が染み込んでいく。また、上記洗浄液は、ウエハWの上面および下面にも供給される。したがって、異物を単に振り切るだけでなく、洗浄ブラシ66、86およびウエハWは洗浄液によって洗浄され、その結果、異物を含んだ洗浄液自身も遠心力によって振り切られる。そのため、洗浄ブラシ66、86とウエハWの上面および下面とを一層清浄な状態とすることができる。

【0039】制御部120は、洗浄ブラシ66、86をウエハWから離隔させてから所定の離隔時間 $tb$ （たとえば $tb = 2$ (sec)）が経過したか否かを監視する（ステップS7）。離隔時間 $tb$ が経過すれば、洗浄ブラシ66、86のウエハWとの接触部側、およびウエハWの上面および下面が清浄な状態となっていると考えられるから、制御部120は、昇降駆動部65、85を駆動し、洗浄ブラシ66、86がウエハWの上面および下面に接触するまで、上面洗浄部60および下面洗浄部80をウエハWに接近させる（ステップS8）。その結果、洗浄ブラシ66、86およびウエハWは図7(a)に示すような状態となり、ウエハWの上面および下面は、再度、洗浄ブラシ66、86によって擦られる。この場合、洗浄ブラシ66、86の接触部側およびウエハWの両面は清浄な状態であるから、ウエハWの上面および下面を良好に洗浄できる。

【0040】制御部120は、洗浄ブラシ66、86をウエハWの上面および下面に再度接触させてから所定の第2接触時間 $ta_2$ （たとえば $ta_2 = ta_1 = 9$ (sec)）が経過したか否かを監視する（ステップS9）。第2接触時間 $ta_2$ が経過すれば、ウエハWの上面および下面の異物はほとんど除去されたと考えられるから、制御部120は、スクラブ洗浄処理を終了させる（ステップS10）。具体的には、昇降駆動部65、85を駆動し、上面洗浄部60および下面洗浄部80を離隔させる。その結果、図7(b)に示すような状態となる。その後、回転駆動部64、84を制御し、上面洗浄部60および下面洗浄部80の回転を停止させる。また、洗浄液供給弁69、89を開成し、洗浄液のウエハWの上面および下面への供給を停止させる。さらに、モータMを停止させ、ウエハWの回転を停止させる。

【0041】スクラブ洗浄終了処理時において、上面洗浄部60および下面洗浄部80を離隔させるときには、洗浄ブラシ66、86の回転およびウエハWの回転は継続されており、しかも洗浄液の吐出も継続されている。したがって、洗浄ブラシ66、86のウエハWへの再接



触後に洗浄ブラシ66, 86のウエハWとの接触部に蓄積された異物を除去することができる。そのため、ウエハWを清浄な状態にして次の工程に移行させることができる。また、洗浄ブラシ66, 86を清浄な状態にして次の処理まで待機させることができる。

【0042】以上のようにこの実施形態によれば、ウエハWをスクラブ洗浄している最中に、洗浄ブラシ66, 86およびウエハWを回転させたまま、洗浄ブラシ66, 86とウエハとを一時的に離隔させることにより、洗浄ブラシ66, 86とウエハWの上面および下面とを清浄な状態としている。したがって、清浄な状態でスクラブ洗浄を再開することができるから、ウエハWの洗浄効率を向上できる。そのため、高品質なウエハWを提供することができる。

【0043】また、従来のウエハ洗浄装置におけるスクラブ処理時間を基準にした場合に、スクラブ処理時間を延ばさなくても、ウエハWの洗浄効率を向上することができる。さらに詳述すれば、本願発明者らは、従来のウエハ洗浄装置において1枚のウエハWに対して処理が施される時間と同じ20秒間にわたって、この実施形態のスクラブ洗浄処理を行った。その結果、従来のウエハ洗浄装置よりもウエハWを良好に洗浄することができることを確認した。これにより、処理時間を延ばさなくても、ウエハWの洗浄効率を向上できることが確認された。

【0044】また、この実施形態によれば、ウエハWを保持ローラ13, 33によって端面にて保持しているとともに、両面洗浄装置9の洗浄領域の直径をウエハWの半径以上とし、さらに、両面洗浄装置9を、保持ハンド10, 30に干渉しない位置に、ウエハWの中心部から周縁部までを覆うように配置しているから、ウエハWの周縁部はもちろんウエハWの表面全域を良好に洗浄することができる。

【0045】さらに、洗浄液供給ノズル7, 8を洗浄ブラシ66, 86のほぼ中央に形成された凹部100の中に配置しているから、ウエハWに洗浄液を供給することができると同時に、洗浄ブラシ66, 86に対しても洗浄液を供給することができる。そのため、洗浄ブラシ66, 86に洗浄液を供給するための専用のノズルは不要であるから、簡単な構成にすることができる。

【0046】本発明の一実施形態の説明は以上のとおりであるが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。たとえば上記実施形態では、洗浄ブラシ66, 86とウエハWの上面および下面とを接触、離隔および接触させた後に、再度離隔させて処理を終了するようにしているが、接触させた後に離隔させる工程を3回以上繰り返すようにしてもよい。たとえば、図8にタイミングチャートを示すように、2秒間の接触工程および1秒間の離隔工程を合計6回繰り返した後、2秒間の接触工程を実行し、最後に洗浄ブラシ66, 86とウエハW

の上面および下面とを離隔させて処理を終了させるようにしてもよい。このように、離隔工程が多いほど、ウエハWおよび洗浄ブラシ66, 86を一層清浄な状態にすることができるから、ウエハWの洗浄効率を一層向上することができる。

【0047】また、上記実施形態では、洗浄ブラシ66, 86をウエハWに接触させる場合とウエハWから離隔させる場合とで、洗浄ブラシ66, 86の回転速度およびウエハWの回転速度を変更していないが、たとえば洗浄ブラシ66, 86とウエハWとを離隔させる期間においては、洗浄ブラシ66, 86の回転速度およびウエハWの回転速度のうちいずれか一方あるいは両方を、接触期間のときよりも速くするようにしてもよい。これは、制御部120が回転駆動部64, 84に備えられているモータ、および保持ローラ33を回転させるためのモータMの回転数を制御することによって実現可能である。このようにすれば、洗浄ブラシ66, 86の回転による遠心力、および/またはウエハWの回転による遠心力を増加させることができるから、洗浄ブラシ66, 86に付着している異物、および/またはウエハWの表面に残留している異物を一層効率的に除去することができる。これにより、ウエハWの洗浄効率を一層向上できる。

【0048】さらに、ウエハWとの接触部が十字状となる洗浄ブラシ66, 86を例にとって説明しているが、たとえば、ウエハWとの接触部がほぼ平坦面となる洗浄ブラシを用いるようにしてもよい。ただし、上述の実施形態のように、ウエハWと洗浄ブラシ66, 86との間に異物が移動できる凹部114を設けている方が異物を効率的に洗浄領域外に掃き出すことができ、より好ましい。

【0049】さらにまた、上記実施形態では、ウエハWに洗浄液を供給するための洗浄液供給ノズル7, 8を利用して、洗浄ブラシ66, 86とウエハWとの離隔期間に、洗浄ブラシ66, 86に洗浄液を供給するようにしている。しかし、たとえば離隔期間において洗浄ブラシ66, 86に洗浄液を供給するための専用のノズルを別に設けるようにしてもよい。この構成によれば、洗浄ブラシ66, 86に多量の洗浄液を供給することができるから、洗浄ブラシ66, 86の一層効果的に洗浄できる。

【0050】また、この場合に、ウエハWに洗浄液を供給するためのノズルを洗浄ブラシ66, 86の中央部分に設けるのではなく、洗浄ブラシ66, 86から離れた位置に設けるようにしてもよい。なお、ウエハWおよび洗浄ブラシ66, 86への洗浄液の供給を兼用する上記実施形態の構成では1つのノズルだけで済むから、構成の簡素化を図るという観点からすれば、上記実施形態の方が有利である。

【0051】さらに、上記実施形態では、洗浄ブラシ6

6, 86を含む両面洗浄装置9を移動させることによって、洗浄ブラシ66, 86をウエハWの上面および下面に接触させている。しかし、たとえば、両面洗浄装置9およびウエハWを保持する保持ハンド10, 30の両方を移動させることによって、洗浄ブラシ66, 86をウエハWの上面および下面に接触させてもよい。

【0052】さらにまた、ウエハWの上面および下面の両面を洗浄する両面洗浄装置9を備えるウエハ洗浄装置を例にとっているが、本発明は、たとえばウエハWの上面および下面のうちいずれか一方の面を洗浄する片面洗浄装置を備えるウエハ洗浄装置に対しても適用することができる。この場合、たとえば片面洗浄装置を固定したままウエハWを保持する保持ハンド10, 30を移動させることによって、洗浄ブラシをウエハWの表面に接触させるようにしてもよい。

【0053】さらに、上記実施形態では、ウエハWを保持し回転させるための構成としてウエハWを端面にて保持しつつ回転させることのできる保持ローラ13, 33を用いる場合について説明しているが、片面洗浄装置を備えるウエハ洗浄装置においては、たとえば、ウエハWの上面または下面を真空吸着してウエハWを保持しつつ回転させることのできるバキュームチャックを用いてもよい。

【0054】さらにまた、上記実施形態では、本発明をウエハWを洗浄する装置に適用する場合を例にとって説明しているが、本発明は、たとえばウエハWの表面に対して洗浄以外の処理を施すウエハ処理装置に対しても適用することができる。また、ウエハWのような円形基板だけでなく、液晶表示装置用ガラス基板やPDP用ガラス基板などの角形基板を処理する装置に対しても適用することができる。この場合、角形基板の表面を洗浄する洗浄部材として、たとえば上述の上面洗浄部60および下面洗浄部80を用いるとき、上面洗浄部60および下面洗浄部80の洗浄領域の直径は、角形基板が回転する際の軌跡が描く円の半径(回転半径)以上に設定する方が好ましい。このようにすれば、上面洗浄部60および下面洗浄部80と角形基板とを相対的に移動させなくても、角形基板の上面全域および下面全域を洗浄すること

ができる。

【0055】その他、特許請求の範囲に記載された範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の基板処理装置であるウエハ洗浄装置の構成を示す平面図である。

【図2】図1に示される構成を図1のA方向から見た側面図である。

【図3】下面洗浄部の構成を示す平面図である。

【図4】図3のIV-IV断面図である。

【図5】ウエハ洗浄装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図6】スクラブ洗浄処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図7】スクラブ洗浄処理の流れを説明するための図解図である。

【図8】スクラブ洗浄処理の他の例を説明するためのタイミングチャートである。

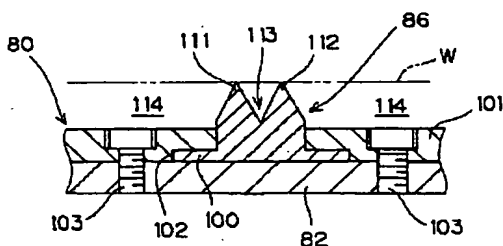
【図9】従来のウエハ洗浄装置の構成を示す平面図である。

【図10】図9に示される構成を図9のZ方向から見た側面図である。

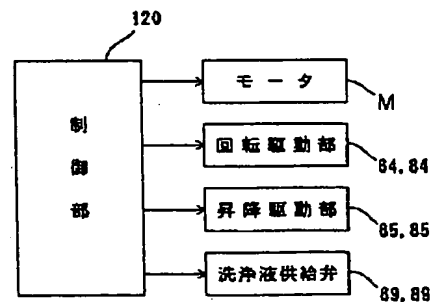
【符号の説明】

- 6 基板保持装置(基板保持手段)
- 7, 8 洗浄液供給ノズル(洗浄液供給手段)
- 13, 33 保持ローラ(基板保持手段、駆動ローラ)
- 60 上面洗浄部(スクラブ部材)
- 66 洗浄ブラシ(スクラブ部材)
- 80 下面洗浄部(スクラブ部材)
- 86 洗浄ブラシ(スクラブ部材)
- 64, 84 回転駆動部(スクラブ部材回転駆動源)
- 65, 85 昇降駆動部(移動手段)
- 67, 87 洗浄液供給路(洗浄液供給手段)
- 68, 88 洗浄液供給源(洗浄液供給手段)
- 69, 89 洗浄液供給弁(洗浄液供給手段)
- 120 制御部
- 回転軸線
- W ウエハ(基板)

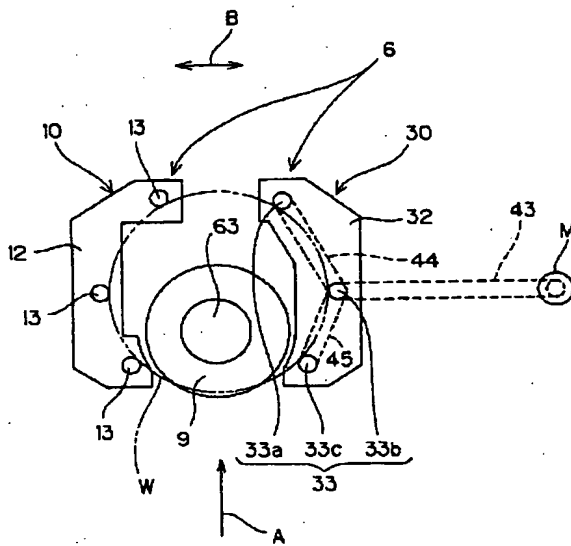
【図4】



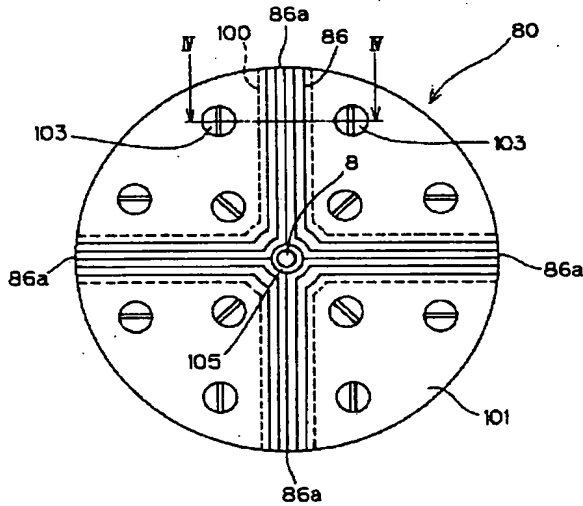
【図5】



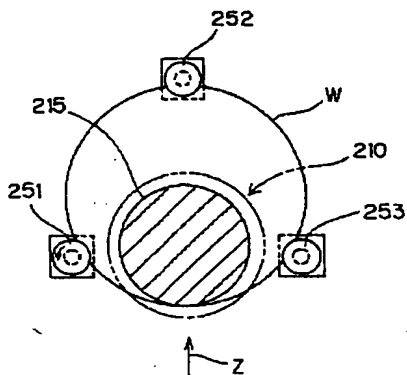
【図1】



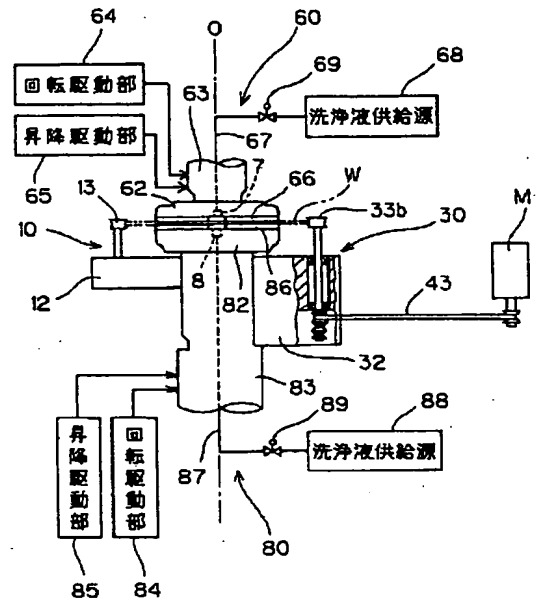
【図3】



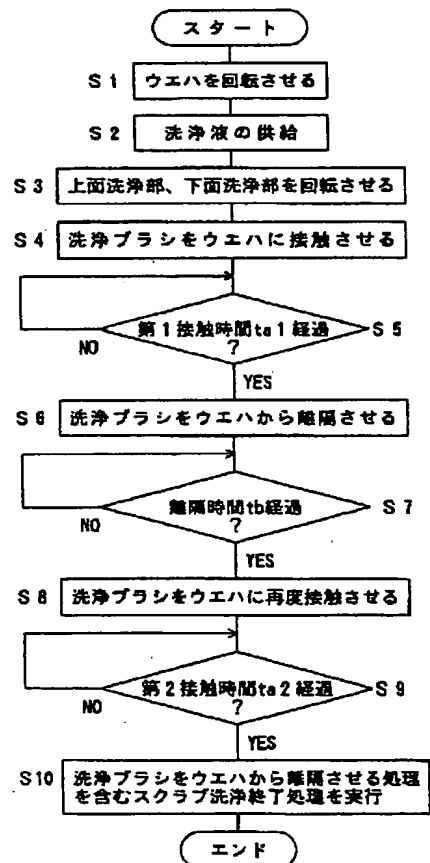
【図9】



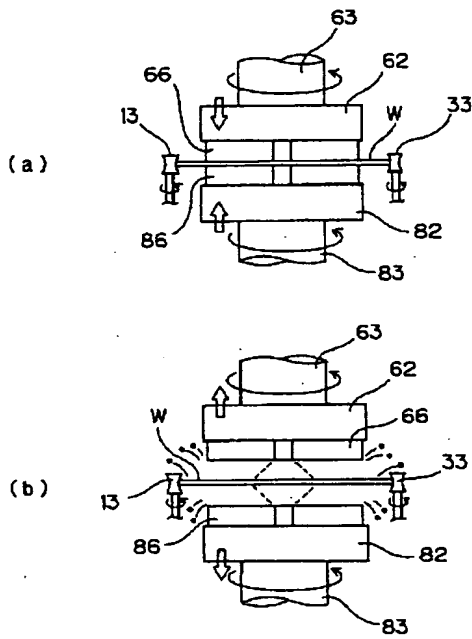
【図2】



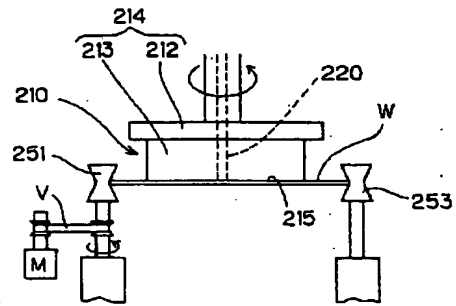
【図6】



【図7】



【図10】



【図8】

接触	離隔	接触	離隔	接触	離隔	接触	離隔	接触	離隔	接触	離隔	接触
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

t →